

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-159759

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G01S 13/93
B60K 31/00
G01C 15/00
G01S 13/52

(21)Application number : 07-345131

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

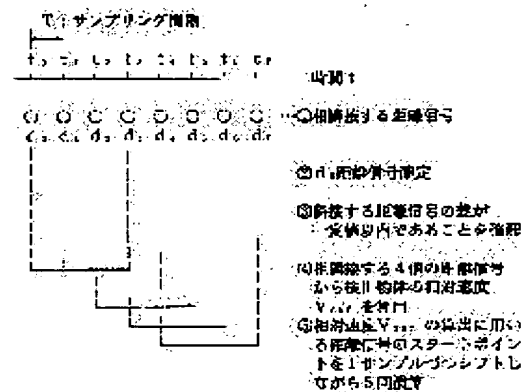
(22)Date of filing : 07.12.1995

(72)Inventor : HOSOKAWA YASUHIKO
IWAMOTO HIDEO

(54) INSTRUMENT FOR MEASURING DISTANCE BETWEEN VEHICLES

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a measuring device capable of exactly distinguishing a running vehicle from a stationary object.

SOLUTION: When relative velocities, V_{ref} are calculated from a plurality of distance signals d_0, d_1, \dots, d_r adjacent to each other, the calculations are performed a plurality of times by shifting the start points of the distance signals for each sample. Only if all the relative velocities $V_{ref0}, V_{ref1}, \dots$, obtained with a plurality of operations satisfy $-100 \leq V_{ref} \leq 0.7 \cdot V_s$ (V_s : vehicle velocity), the captured object is judged as an antecedent vehicle and a distance signal d_r is output as a signal of distance between vehicles.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3206412

[Date of registration] 06.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 5 9 7 5 9

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S	13/93		G 0 1 S	13/93 Z
B 6 0 K	31/00		B 6 0 K	31/00 Z
G 0 1 C	15/00		G 0 1 C	15/00 A
G 0 1 S	13/52		G 0 1 S	13/52

審査請求 未請求 請求項の数 2

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-345131

(22) 出願日 平成7年(1995)12月7日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 細川 靖彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 岩本 秀男

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

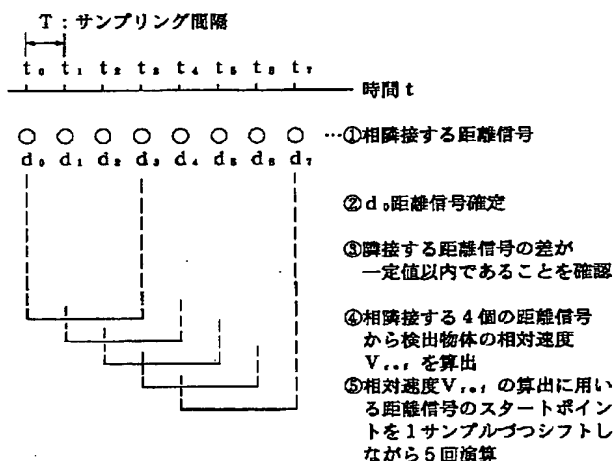
自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 車間距離計測装置

(57) 【要約】

【課題】 先行車両と停止物体とを正確に識別できる車間距離計測装置を提供する。

【解決手段】 相隣接する複数個の距離信号 d_0, d_1, \dots, d_7 から相対速度 V_{ref} を算出するにあたり、距離信号のスタートポイントを1サンプルずつシフトしながら複数回演算する。複数回の演算から求められた相対速度 $V_{ref0}, V_{ref1}, \dots$ の全てが $-100 \leq V_{ref} \leq 0.7 \cdot V_s$ (V_s : 自車速) を満足した場合のみ、その捕捉物体を先行車両と判断し、車間距離信号として距離信号 d_7 を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両の前方の物体が、自車両の前方を走行する先行車両であるか停止物体であるかを判定し、先行車両である場合には車間距離を出力すると共に停止物体である場合には距離不定信号を出力する車間距離計測装置であって、

自車両の前方の物体との距離を検出して距離信号を出力する距離検出手段と、

前記自車両の速度を検出して車速信号を出力する車速検出手段と、

前記距離検出手段で検出された複数の距離信号から、相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における前記自車両と前記物体との相対速度を演算する相対速度演算手段と、前記車速検出手段からの車速信号に基づいて前記先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲を設定し、前記相対速度演算手段で演算された各距離信号群の相対速度が全て前記基準範囲内にある場合には、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を前記先行車両との車間距離と判断して出力すると共に、前記各距離信号群の相対速度の何れか一つでも前記基準範囲にない場合には、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を停止物体との距離信号と判断して距離不定信号を出力する停止物体判定手段と、を有することを特徴とする車間距離計測装置。

【請求項2】 前記停止物体判定手段は、前記各距離信号群における相隣接する距離信号の差が予め定められた所定値以上である場合に、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を停止物体との距離信号と判断して距離不定信号を出力することを特徴とする請求項1に記載の車間距離計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、先行車両と前方の停止物体とを識別して車間距離又は停止物体である旨の信号を出力する車間距離計測装置に関し、例えば、自車両の走行速度を制御して自車両を先行車に自動追従させる車両走行制御装置などに適用して好ましい車間距離計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自車両を一定の設定速度で走行させる定速走行装置の普及にともない、先行車両への追突防止や運転操作性の向上などを目的として、定速走行装置の作動時に自車両の走行速度を制御して、安全車間距離を保ちながら自車両を先行車両に自動追従させる装置が種々提案されている。

【0003】 この種の車両走行制御装置には、自車両の進行方向前方にある物体との距離を計測するためのレーダ装置（車間距離計測装置）が搭載されているが、当該レーダ装置が捕捉した前方の物体が、追従目標とする先行車両であるか、あるいは単なる停止物体であるかを正

確に識別することは、自動追従制御を行う上できわめて重要である。特にカーブ路を走行しているときは、レーダ装置が先行車両を捕捉したりしなかったりすることがあり、停止物体を先行車両と誤認した場合には不必要な減速が生じたり、逆に先行車両を停止物体と誤認した場合には最適な安全車間距離を維持することができなくなる。

【0004】 このため、例えば特開昭60-121, 131号公報に開示された車両走行制御装置では、レーダ装置により計測された距離信号が、自車両の前方を走行する先行車両との車間距離信号であるか、あるいは、路側コーナリフレクタや案内標識などの停止物体との距離信号であるかを以下の方法で識別している。

【0005】 すなわち、自車両が速度 V_s で走行している状態で、レーダ装置が路側リフレクタを捕捉した場合、当該レーダ装置から出力される距離信号は、マクロ的には図4に示す波形となる。図4は、自車両5が図9に示すようにカーブ路側にある3つのリフレクタ7を順次捕捉した場合の距離信号を例示している。本図において、レーダ装置が路側リフレクタ7を捕捉する前は、距離不定信号が出力されるが（図4に「A」で示す）、路側リフレクタ7を捕捉すると、すなわち距離が確定すると、その瞬間の距離信号Bが出力され、次いで自車両5の走行にともなって路側リフレクタ7との距離が次第に短くなるので、これに応じた距離信号B→Cが出力される。

【0006】 レーダ装置で検出される距離信号は、一定のサンプリング時間 T 毎に読み込まれるので、距離信号B→Cの傾斜部分を拡大すると図5に示すようになってくる。図5において、路側リフレクタ7を捕捉した瞬間 t_0 の距離信号が d_0 であり、この時点 t_0 から8回目のサンプリングを行ったとき t_s の距離信号が d_s である。この場合の自車両5と路側リフレクタ7との相対速度 V_{ref} は、

$$V_{ref} = (d_s - d_0) / (t_s - t_0) \approx -V_s$$

となる。

【0007】 ここで、自車速の k 倍以上（ $0 < k < 1$ ）の相対速度を有する物体は停止物体と判定することとし、つまり

$$|V_{ref}| > k \cdot V_s \cdots (1)$$

のとき、レーダ装置が路側リフレクタ7を捕捉したと判断する。一方、（1）式を満たさないときは自車両5の前方を走行している先行車両6を捕捉していると判断する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上述した従来の車間距離計測装置において、一つの路側リフレクタを一つづつ捕捉する場合は問題とならないが、ある路側リフレクタ7を捕捉している状態で別の路側リフレクタ7を捕捉したり、同時に複数の路側リフレクタ7, 7を

捕捉するような計測が行われると、得られる距離信号は、図 4 に示すように傾きがほぼ一定の理想的な波形になることは少ない。

【0009】すなわち、図 6 に示すように、車間距離計測装置の検出精度が原因であると考えられる波形の「なまり」Xや、異なる路側リフレクタを時間間隔なく継続して検出した場合に生じる距離信号の「飛び」Y、又は図 7 や図 8 に示すように、複数の路側リフレクタを同時に交互に検出した場合に生じる距離信号の「飛び」が観察されることが多い。

【0010】このような波形を用いて、2 点の距離信号から相対速度 V_{ref} を求めると、路側リフレクタを捕捉していても (1) 式を満足しない場合が多くなり、実際に捕捉されている物体が、先行車両であるのか、停止物体であるのかを正確に認識することができないおそれがある。このため、かかる車間距離計測装置を自動追従制御に用いると、停止物体を先行車両と誤認し、不必要な減速が生じて円滑な追従走行を実現できないおそれがある。なお、相対速度 V_{ref} を求めるために、引き続く数個の距離信号から最小自乗法を用いて平均値を求めたとしても、この問題は解消されない。

【0011】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、先行車両と停止物体とを確実に識別できる車間距離計測装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の車間距離計測装置は、自車両の前方の物体が、自車両の前方を走行する先行車両であるか停止物体であるかを判定し、先行車両である場合には車間距離を出力すると共に停止物体である場合には距離不定信号を出力する車間距離計測装置であって、自車両の前方の物体との距離を検出して距離信号を出力する距離検出手段と、前記自車両の速度を検出して車速信号を出力する車速検出手段と、前記距離検出手段で検出された複数の距離信号から、相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における前記自車両と前記物体との相対速度を演算する相対速度演算手段と、前記車速検出手段からの車速信号に基づいて前記先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲を設定し、前記相対速度演算手段で演算された各距離信号群の相対速度が全て前記基準範囲内にある場合には、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を前記先行車両との車間距離と判断して出力すると共に、前記各距離信号群の相対速度の何れか一つでも前記基準範囲にない場合には、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を停止物体との距離信号と判断して距離不定信号を出力する停止物体判定手段と、を有することを特徴とする。

【0013】本発明において、距離検出手段に捕捉され

た物体が先行車両である場合の特徴としては、第 1 に距離信号に飛びがなく、第 2 に停止物体である場合に比べて相対速度が小さいことである。つまり、距離信号に飛びが生じるのは、異なる停止物体を時間間隔なく連続して検出した場合や複数の停止物体を同時に交互に検出した場合であって、先行車両である場合又は同一の停止物体である場合には、隣接する距離信号に大きな飛びは生じない。したがって、距離信号に飛びが生じないときは、捕捉物体が先行車両か同一の停止物体かの何れかであるが、この両者は、自車両との相対速度の大小により容易に識別することができる。つまり、先行車両である場合には自車両との相対速度は小さくなり、停止物体である場合には自車両との相対速度は概ね自車両の走行速度となるからである。

【0014】このような知見に基づき、本発明の車間距離計測装置では、距離検出手段で検出された複数の距離信号から、相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における自車両と物体との相対速度を演算し、これらの相対速度が全て基準範囲内にある場合には、捕捉物体を先行車両と判断する。

【0015】相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における自車両と物体との相対速度を演算するので、距離信号に飛びが存在した場合には、その相対速度は基準範囲から外れることになる。これにより、距離信号の飛びの有無を識別することができる。また、車速検出手段からの車速信号に基づいて先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲を設定することで、捕捉物体が先行車両か同一の停止物体かを識別することができる。

【0016】なお、各距離信号群の相対速度の何れか一つでも基準範囲にない場合には、距離信号に飛びが生じているのであるから、捕捉物体を停止物体と判断して距離不定信号を出力する。

【0017】本発明に係る距離検出手段は、自車両の前方の物体との距離を検出して距離信号を出力するもので、例えばレーザ、超音波、電波を用いたレーダ装置である。

【0018】また、本発明に係る車速検出手段は、自車両の速度を検出して車速信号を出力するもので、車速センサなど自動車に装備されているものを流用することもできる。

【0019】本発明に係る相対速度演算手段で自車両と物体との相対速度を演算する場合、距離検出手段で検出された距離信号の抽出数は、相隣接するものであれば限定されない。ただし、距離信号の抽出数が少ないと距離信号群が多くなるので演算時間が長くなり、距離信号の抽出数が多いと距離信号の飛びの検出精度が低下するので、距離信号のサンプリング時間や、基準範囲の設定値等との関係で適切な数とすることが望ましい。また、こ

れら相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら抽出した群数は、少なくとも距離検出手段で検出された距離信号を全て含むことが好ましい。

【0020】本発明に係る停止物体判定手段において、先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲は、車速検出手段から検出される自車両の車速信号に基づいて設定され、これが捕捉物体が先行車両であるか停止物体であるかの基準となる。

【0021】本発明に係る停止物体判定手段において、前記各距離信号群における相隣接する距離信号の差が予め定められた所定値以上である場合には、前記距離検出手段で検出された前記距離信号を停止物体との距離信号と判断して距離不定信号を出力することもできる。

【0022】本発明の車間距離計測装置では、距離検出手段により自車両の前方の物体との距離を検出して距離信号を出力するが、この距離検出手段で捕捉された物体が、先行車両である場合又は同一の停止物体である場合には、隣接する距離信号に大きな飛びは生じないといえる。換言すれば、異なる停止物体を時間間隔なく連続して検出した場合や複数の停止物体を同時に交互に検出した場合に距離信号に飛びが生じることから、上述した相対速度を求める前に、各距離信号群における相隣接する距離信号の差を求め、この差が予め定められた所定値以上である場合には、距離信号の飛びが生じているものと判断して、捕捉物体を停止物体と認識する。この機能を付加することにより、相対速度の演算をしなくても停止物体と認識されることがあるので、認識処理速度を高めることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の実施の形態である車間距離計測装置を示す構成図であり、同図に示すように、本実施の形態である車間距離計測装置は、距離検出手段1、車速検出手段2、相対速度演算手段3、及び停止物体判定手段4からなり、例えば自動追従装置の車間距離計測装置として応用することができる。

【0024】距離検出手段1は、自車両の前方の物体との距離を検出して距離信号を出力するもので、例えばレーザ、超音波、電波を用いたレーダ装置から構成することができ、前方の物体を捕捉し易いように例えば自動車の前面に装備される。この距離検出手段1で検出された距離信号は相対速度演算手段3に送出され、ここで一時的に記憶され、相対速度の演算に用いられる。

【0025】また、車速検出手段2は、自車両の速度を検出して車速信号を出力するもので、車速センサなど自動車に搭載されているものを流用することもできる。この車速検出手段2で検出された車速信号は停止物体判定手段4に送出され、ここで一時的に記憶されて、相対速度の基準範囲の設定に用いられる。

【0026】相対速度演算手段3は、距離検出手段1で

検出された複数の距離信号から、相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における自車両と物体との相対速度を演算するもので、そのハードウェアとしては、距離検出手段1からの距離信号を入力する入力ポート、距離検出手段1から入力される距離信号を一時的記憶するRAM、この距離信号から複数の距離信号群を抽出するためのプログラム及び相対速度の演算プログラムが格納されたROM、実際の演算を行うCPU、及び演算結果を停止物体判定手段4に出力する出力ポートから構成することができる。

【0027】停止物体判定手段4は、主として2つの機能を有する。すなわち、第1に車速検出手段2からの車速信号に基づいて、先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲を設定する。第2に、相対速度演算手段3で演算された各距離信号群の相対速度が全て基準範囲内にある場合には、距離検出手段1で検出された距離信号を先行車両との車間距離と判断して出力すると共に、各距離信号群の相対速度の何れか一つでも基準範囲にない場合には、距離検出手段1で検出された距離信号を停止物体との距離信号と判断して距離不定信号を出力する。ハードウェアとしては、車速検出手段2からの車速信号及び相対速度演算手段3からの相対速度を入力する入力ポート、これらの情報を一時的に記憶するRAM、基準範囲の設定プログラム及び相対速度の判定プログラムが格納されたROM、実際の設定及び判定演算を行うCPU、及び演算結果を外部へ出力する出力ポートから構成することができる。

【0028】なお、本実施の形態では、相対速度演算手段3と停止物体判定手段4とを別の構成としたが、これら両手段3、4を兼ね備えた一つのハードウェアとして構成することも可能である。

【0029】次に作用を説明する。図2は同実施の形態における信号処理の説明図、図3は同実施の形態における信号処理手順を示すフローチャートである。以下の説明においては、距離検出手段1によりサンプリング間隔Tで検出される連続した複数の距離信号のうち、相対速度演算手段3に8個の連続した距離信号 d_0, d_1, \dots, d_7 を記憶し、この8個の距離信号から相隣接する4個の距離信号を抽出して一つの距離信号群とし、さらに距離信号の抽出スタートポイントを一つずつシフトしながら5つの距離信号群を抽出した場合について説明する。ただし、本発明の車間距離計測装置においては、相対速度演算手段3に記憶される距離信号数（8個）、相対速度の演算に用いる相隣接する距離信号の抽出数（4個）、及び相対速度の演算回数である距離信号群の数（5個）には特に限定されず、適宜変更することができる。

【0030】図2及び図3に示すように、まず、距離検出手段1から転送される相隣接する距離信号 $d_0,$

d_1, \dots, d_7 を相対速度演算手段3に記憶する(ステップ1)。距離信号 d_0 が確定していない間、すなわち距離検出手段1で捕捉物体がない間は、距離検出手段1から距離不確定の信号を受けるので、停止物体判定手段4は距離不定信号を外部に出力する(ステップ2→7)。

【0031】距離信号 d_0 が確定すると、相隣接する距離信号 d_0, d_1, \dots, d_7 の差が一定値以内であるかを停止物体判定手段4で判断する(ステップ2→3)。すなわち、相隣接する距離信号の差の許容範囲の最大値、最小値を予め定めておき、相対速度を演算する前に、距離信号にこの許容範囲を逸脱する大きな飛びがないかどうかを判断する。図示する実施の形態では、許容範囲の最大値 $D_{\max} = 4\text{ m}$ 、最小値 $D_{\min} = -4\text{ m}$ とし、 $D_{\min} < d_7 - d_6 < D_{\max}, \dots, D_{\min} < d_{i+1} - d_i < D_{\max}, \dots, D_{\min} < d_1 - d_0 < D_{\max}$ ($0 \leq i \leq 6$, i は整数)を判断し(ステップ3)、一つでも許容範囲を満たさない場合には停止物体判定手段4から外部へ距離不定信号を出力する(ステップ7)。

【0032】この処理は、距離検出手段1が、自車両前方を走行している先行車を捕捉している場合又は同一の停止物体を捕捉している場合には、相隣接する距離信号に大きな飛びがないことに基づくものであり、相対速度を演算する前にこの処理を行うことにより、少なくとも距離信号に飛びが生じる場合、つまり異なる停止物体を時間間隔なく連続して検出した場合や複数の停止物体を同時に交互に検出した場合を識別することができる。これにより、即座に捕捉物体を停止物体と認識することができ、認識処理速度を高速化することができる。

【0033】ステップ3において、相隣接する距離信号の差が全て許容範囲内にある場合は、距離検出手段1からの距離信号波形が、図4又は図5に示す理想的な場合であると考えられ、捕捉物体が先行車両である場合の他、同一の停止物体を捕捉している場合も含まれる。このため、これを識別するために、まず相対速度演算手段3で相対速度を演算し(ステップ4)、この演算結果を停止物体判定手段4に送出して、当該停止物体判定手段4において、先行車両か停止物体かの最終的な判断を行う(ステップ5)。

【0034】相対速度演算手段3における自車両と捕捉物体との相対速度 V_{ref} は、相隣接する4個の距離信号 $d_i, d_{i+1}, d_{i+2}, d_{i+3}$ ($0 \leq i \leq 4$, i は整数)を用いて最小自乗法により演算する。この場合、合計8個の距離信号が用いられるので、相隣接する4個の距離信号からなる一つの距離信号群を抽出するにあたり、距離信号のスタートポイントを一つづつずらしながら距離信号群を構成する。すなわち、本実施の形態では、図2に示す5つの距離信号群 $[d_0, d_1, d_2, d_3]$, $[d_1, d_2, d_3, d_4]$, $[d_2, d_3, d_4, d_5]$, $[d_3, d_4, d_5, d_6]$, $[d_4, d_5, d_6, d_7]$ が抽出され、これら5つの距離信号群のそれぞれの相対速度 $V_{\text{ref0}}, V_{\text{ref1}}, V_{\text{ref2}}, V_{\text{ref3}}, V_{\text{ref4}}$ が演算されることになる。

【0035】このようにして相対速度演算手段3で演算された5個の相対速度は停止物体判定手段4に送出されるが、当該停止物体判定手段4では、車速検出手段2から転送された自車両の車速 V_s を基に、停止物体か否かを判定するためのしきい値(基準範囲) V_{\max}, V_{\min} を設定するとともに、先に演算された5個の相対速度 $V_{\text{ref0}}, V_{\text{ref1}}, V_{\text{ref2}}, V_{\text{ref3}}, V_{\text{ref4}}$ がこの基準範囲内にあるか否かを判断する(ステップ5)。本実施の形態では、基準範囲の最大値 V_{\max} を -100 (km/h) 、最小値 V_{\min} を $0.7 \cdot V_s\text{ (km/h)}$ としている。

【0036】そして、5個の相対速度 $V_{\text{ref0}}, V_{\text{ref1}}, V_{\text{ref2}}, V_{\text{ref3}}, V_{\text{ref4}}$ が全て基準範囲内にある場合のみ、捕捉物体が先行車両であると判断して、出力時に最も近い距離信号 d_7 を車間距離として外部に出力する(ステップ6)。また、5個の相対速度 $V_{\text{ref0}}, V_{\text{ref1}}, V_{\text{ref2}}, V_{\text{ref3}}, V_{\text{ref4}}$ のうち一つでも基準範囲を外れた場合には、捕捉物体が停止物体であると判断して、距離不定信号を外部に出力する(ステップ7)。

【0037】このように、本実施の形態である車間距離計測装置によれば、距離信号の飛びを即座に判断することができると共に、先行車両か停止物体かの判断も正確に行うことができる。なお、以上説明した実施の形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施の形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0038】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、相隣接する複数の距離信号を順次シフトしながら複数群抽出し、それぞれの距離信号群における自車両と物体との相対速度を演算するので、距離信号の飛びの有無を正確に識別することができる。また、車速検出手段からの車速信号に基づいて先行車両と判定すべき相対速度の基準範囲を設定することで、捕捉物体が先行車両か同一の停止物体かを正確に識別することができる。

【0039】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である車間距離計測装置を示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態である車間距離計測装置の信号処理を説明するための説明図である。

【図3】本発明の実施の形態である車間距離計測装置の信号処理手順を示すフローチャートである。

【図4】停止物体を検出したときの時間に対する距離検出信号の波形を示すグラフである。

【図5】停止物体を検出したときの時間に対する距離検出信号の波形を拡大して示すグラフである。

【図6】停止物体を検出したときの時間に対する距離検出信号波形の不具合例を示すグラフである。

【図7】停止物体を検出したときの時間に対する距離検出信号波形の不具合例を示すグラフである。

【図8】停止物体を検出したときの時間に対する距離検

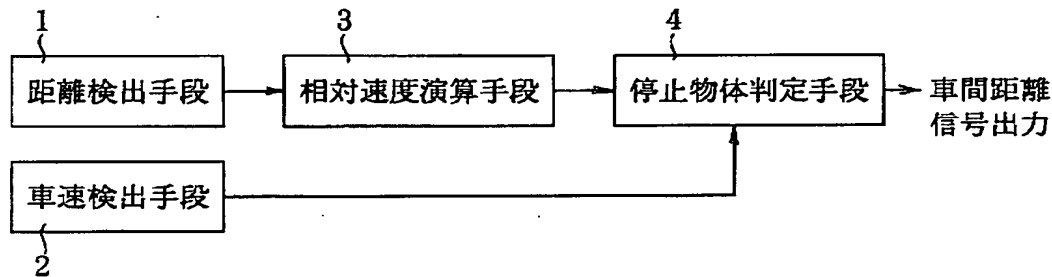
出信号波形の不具合例を示すグラフである。

【図9】カーブ路の走行時における前方停止物体の検出状況を示す模式図である。

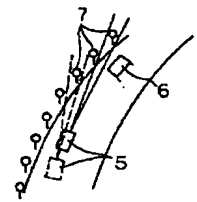
【符号の説明】

- 1…距離検出手段
- 2…車速検出手段
- 3…相対速度検出手段
- 4…停止物体判定手段
- 5…自車両
- 6…先行車両
- 7…路側コーナリフレクタ（停止物体）

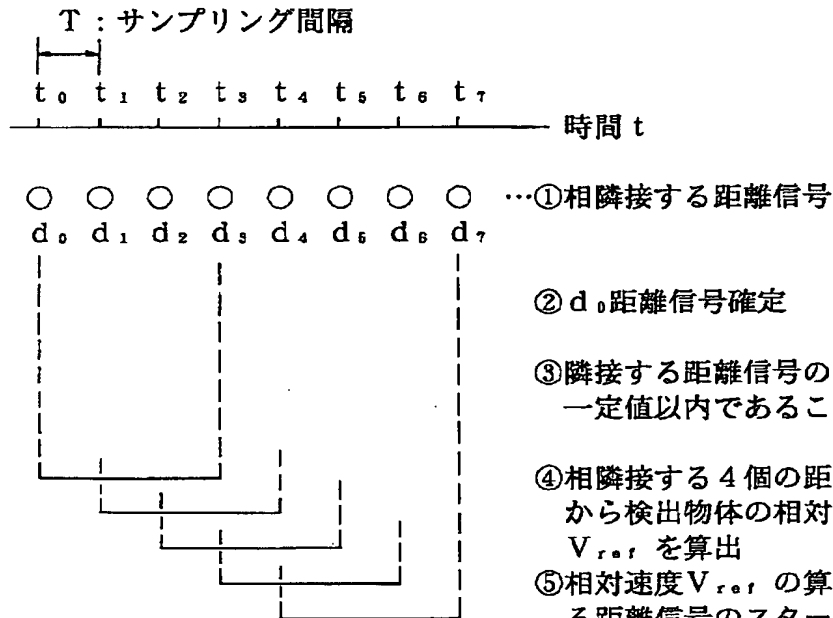
【図1】



【図9】



【図2】



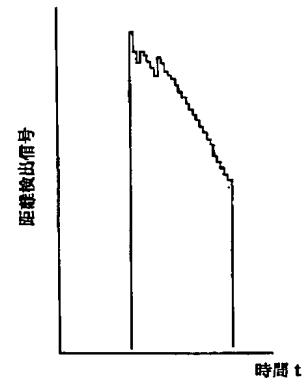
② d_0 距離信号確定

③ 隣接する距離信号の差が一定値以内であることを確認

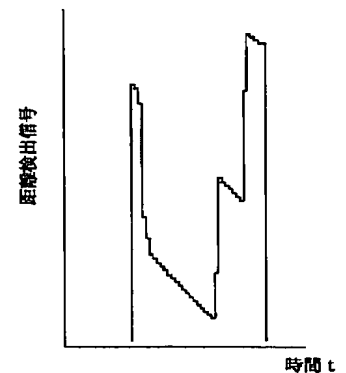
④ 相隣接する4個の距離信号から検出物体の相対速度 V_{rel} を算出

⑤ 相対速度 V_{rel} の算出に用いる距離信号のスタートポイントを1サンプルずつシフトしながら5回演算

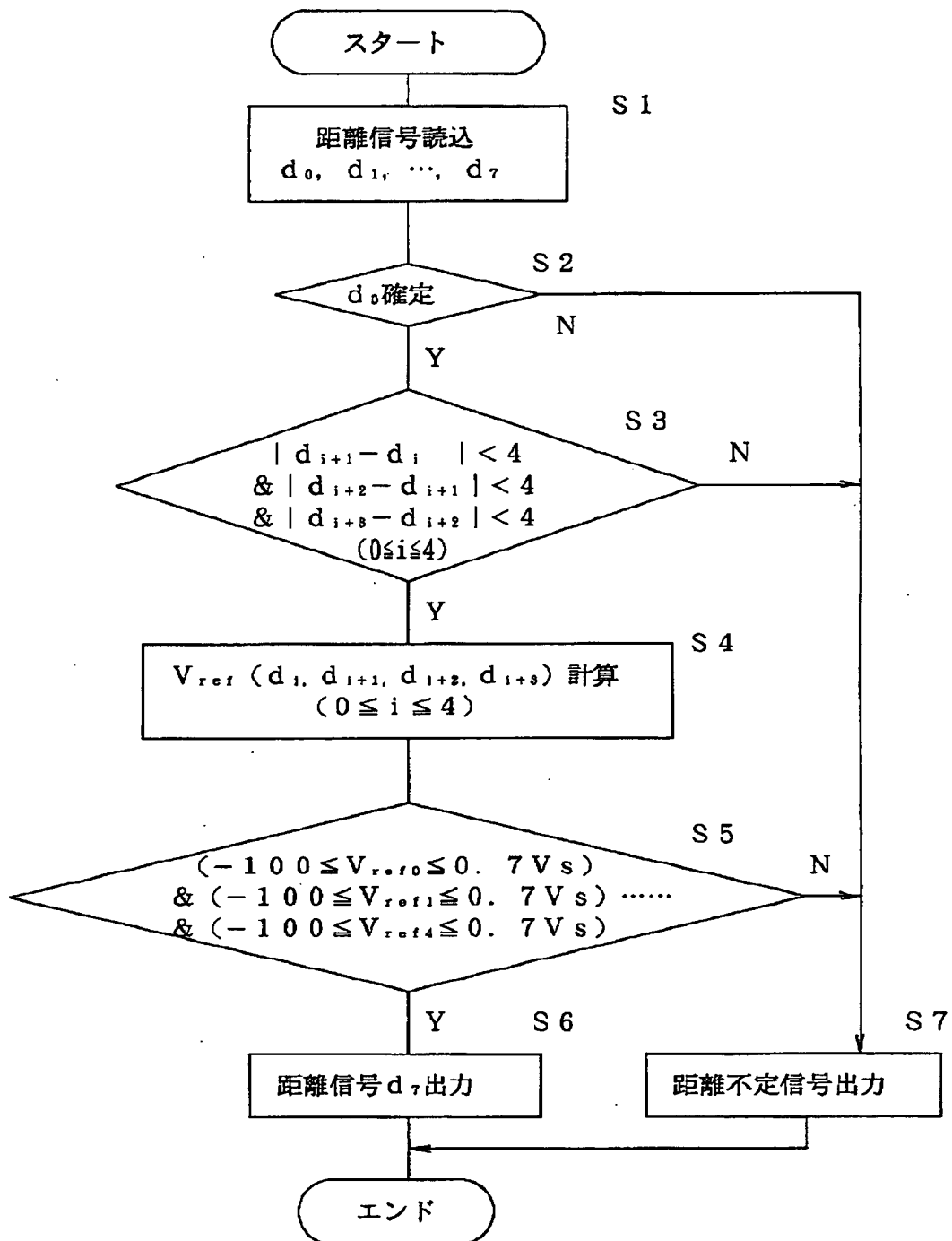
【図7】



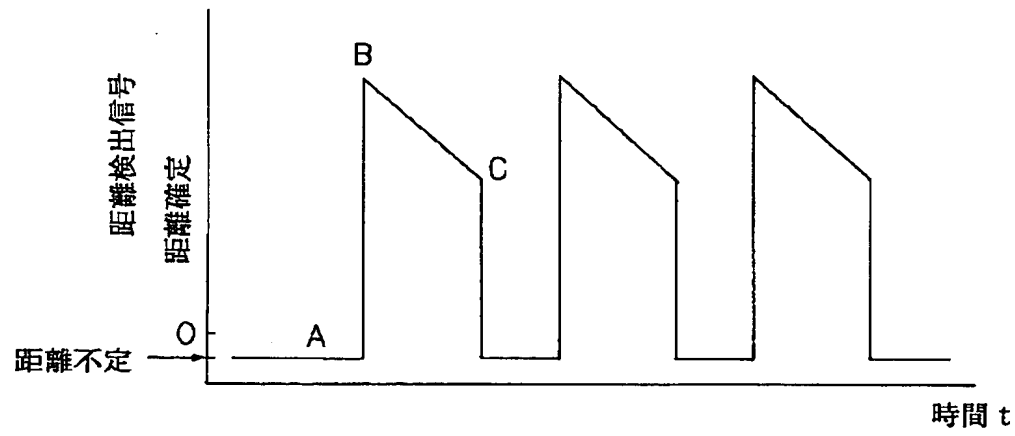
【図8】



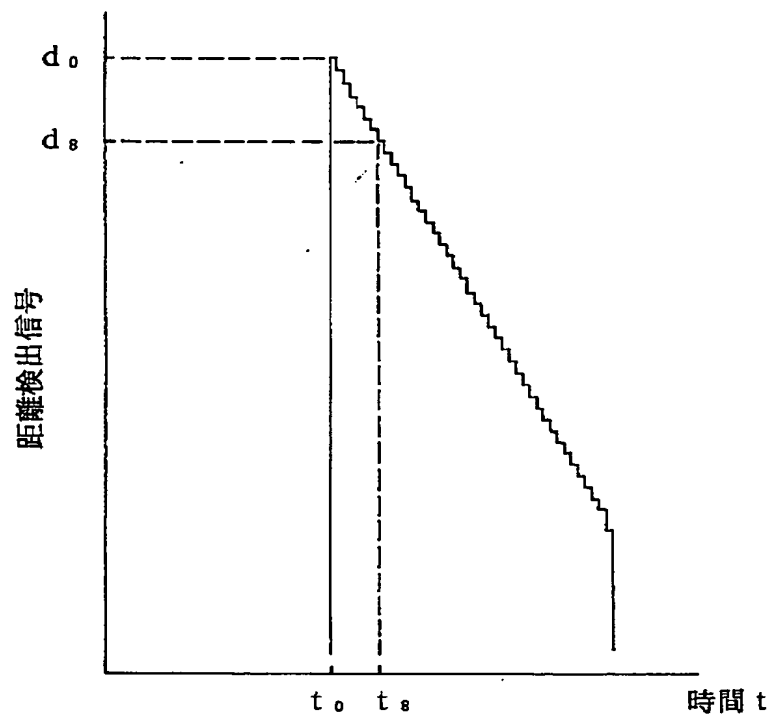
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

